

Wpłynęło 26.07.2013 r.
Zrecenzowano 30.05.2014 r.
Zaakceptowano 16.07.2014 r.

A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

IDENTYFIKACJA I OCENA CZYNNIKÓW ANTROPOGENICZNYCH STANOWIĄCYCH POTENCJALNE ZAGROŻENIE DLA WÓD ZLEWNI SZRENIAWY

Sylwester SMOROŃ^{ABCDEF}, Agnieszka KOWALCZYK^{ABCDEF}

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Małopolski Ośrodek Badawczy w Krakowie

Streszczenie

W pracy przeprowadzono, na podstawie danych z lat 2005, 2010 i 2012, identyfikację i ocenę oddziaływań antropogenicznych, stanowiących potencjalne zagrożenie dla jakości wód zlewni rzeki Szreniawa, płynącej przez północne, lessowe obszary Małopolski. Ramowa dyrektywa wodna (RWD) nakłada na kraje członkowskie Unii Europejskiej obowiązek przeprowadzenia działań, pozwalających na osiągnięcie do 2015 r. dobrego stanu wód i zapobieżenie jego pogarszaniu. Wspomnianą identyfikację i ocenę przeprowadzono na podstawie wskaźników opracowanych przez zespół pod kierownictwem NACHLIK [2004]. Podzielono je na 3 grupy: gospodarka komunalna, rolnictwo wraz z leśnictwem oraz przemysł. Wartości poszczególnych wskaźników przyporządkowano do 7 klas, będących miarą presji na środowisko wodne. Największe potencjalne zagrożenie w 2005 r., według kryterium gospodarki komunalnej, wiąże się z bardzo dużym zaludnieniem na terenach miejskich i zużyciem wody na potrzeby sieci wodociągowej oraz bardzo słabym wyposażeniem w sieć kanalizacyjną, a także bardzo małym odsetkiem ludności obsługiwanej przez oczyszczalnie ścieków na terenach wiejskich. Ze strony rolnictwa silna presja na zasoby wodne może wynikać z dużego udziału intensywnie nawożonych użytków rolnych (w tym gruntów ornych) oraz małego udziału lasów i trwałych użytków zielonych. W przypadku przemysłu pewne zagrożenie wynika z zagęszczenia zakładów przemysłowych i dużego poboru wody. W kolejnych latach obserwuje się poprawę niektórych wskaźników, w tym zwiększenie liczby ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków na terenach wiejskich oraz zmniejszenie nawożenia mineralnego i zagęszczenia zakładów przemysłowych, jednak nie wpływa to jeszcze znacząco na poprawę jakości wód Szreniawy.

Słowa kluczowe: czynniki antropogeniczne, gospodarka komunalna, leśnictwo, przemysł, RDW, rolnictwo

Do cytowania For citation: Smoroń S., Kowalczyk A. 2014. Identyfikacja i ocena czynników antropogenicznych stanowiących potencjalne zagrożenie dla wód zlewni Szreniawy. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 14. Z. 3(47) s. 125–141.

WSTĘP

Ramowa dyrektywa wodna (DRW) [Dyrektywa... 2000], która jest podstawą polskiego ustawodawstwa w zakresie ochrony wód, porządkuje zasady korzystania z zasobów wodnych z uwzględnieniem ich ochrony i zarządzania nimi na obszarze całej UE [IETSWAART 2006; PUSŁOWSKA-TYSZEWSKA i in. 2006; Ustawa... 2001]. Nakłada ona na kraje Unii Europejskiej obowiązek prowadzenia działań na rzecz poprawy jakości zasobów wodnych. Najważniejszym obowiązkiem wynikającym z RDW jest gospodarowanie zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju, które powinno umożliwić osiągnięcie do 2015 r. dobrego stanu wód powierzchniowych i gruntowych oraz przeciwdziałać jego pogarszaniu.

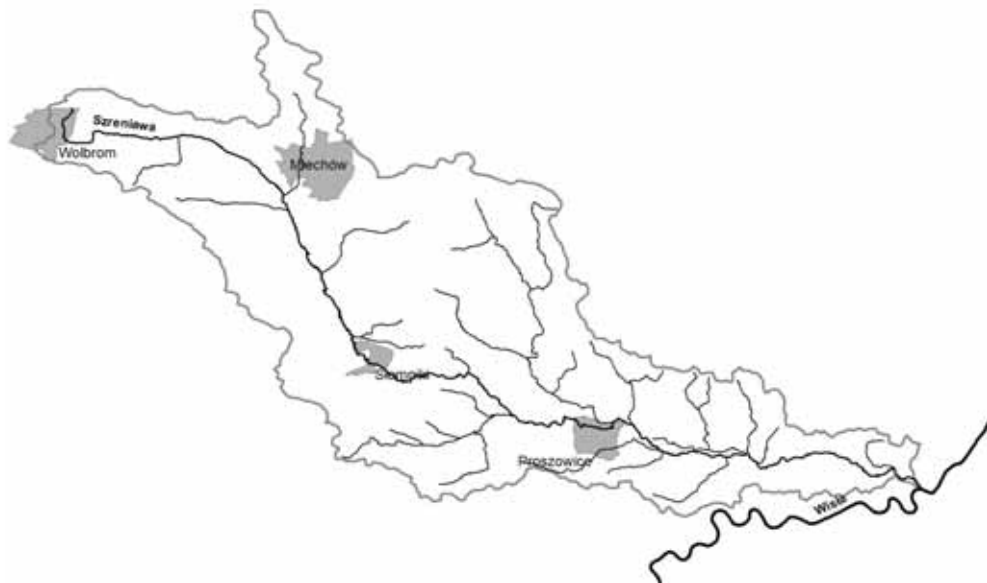
Do spełnienia wymienionych ustaleń niezbędna jest identyfikacja wód, które mogą być zagrożone nieosiągnięciem celów środowiskowych [NACHLIK 2004]. Czynniki stwarzające takie niebezpieczeństwo podzielono na 3 grupy. Są to czynniki związane ze stanem gospodarki komunalnej, rolnictwa wraz z leśnictwem oraz przemysłu.

Celem badań była identyfikacja i ocena czynników antropogenicznych stanowiących potencjalne zagrożenie dla jakości wód zlewni rzeki Szreniawa, płynącej przez północne, lessowe obszary Małopolski, w świetle założeń RDW, wg stanu na 2005 r., i porównanie ich ze stanem w 2010 r. w przypadku rolnictwa wraz leśnictwem oraz w 2012 r. w przypadku gospodarki komunalnej i przemysłu.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Geograficznie obszar zlewni Szreniawy, o powierzchni 712 km², jest położony na Wyżynie Olkuskiej, Miechowskiej oraz Płaskowyżu Proszowickim (rys. 1). Rzeka Szreniawa ma około 80 km długości i jest lewobrzeżnym dopływem Wisły. Rozpoczyna swój bieg na torfowisku pod Wolbromiem (Wyżyna Olkuska – 380 m n.p.m.) i przepływa w kierunku południowo-wschodnim, uchodząc do Wisły na wysokości 178 m n.p.m., co stanowi około 200 m różnicy wysokości.

Na obszarze omawianej zlewni znajdują się 22 jednostki administracyjne, w tym 4 obszary miejskie i 18 gmin wiejskich. W strukturze użytkowania ziemi dominują użytki rolne (około 80%), a lasy zajmują tylko kilka procent powierzchni ogólnej [SMOROŃ i in. 2009]. Udział gruntów ornych w strukturze użytków rolnych wynosi aż 91,3%, a trwałych użytków zielonych – tylko 7,6%. Wstępują tu bardzo żyzne gleby pyłowe powstałe z lessów, należące do typu czarnoziemów właściwych i zdegradowanych oraz brunatnych właściwych, a w dolinach rzek – do mad. Ich wartość użytkowa jest duża i mieści się w granicach I–IIIb klasy bonitacyjnej, z przewagą pszennego bardzo dobrego i pszennego dobrego kompleksu przydatności rolniczej. Obszar ten jest zagrożony erozją wodną, charakterystyczną dla pofałdowanych terenów lessowych [SMOROŃ 2012].



Rys. 1. Zlewnia rzeki Szreniawa z zaznaczonymi obszarami miejskimi; źródło: opracowanie własne

Fig. 1. The Szreniawa River basin with marked urban areas; source: own elaboration

Średnia roczna temperatura powietrza z wielolecia jest wysoka i wynosi w górnym rejonie zlewni $7,0^{\circ}\text{C}$, a w dolnym – $8,0^{\circ}\text{C}$. Średnie roczne sumy opadów atmosferycznych w tych rejonach wynoszą odpowiednio 650 i 600 mm [NIEDŹWIEDŹ, OBREŃSKA-STARKŁOWA 1991].

Szczegółowej analizie na obszarach wiejskich i miejskich zlewni Szreniawy poddano poziom wskaźników antropogenicznych wpływających na stan środowiska wodnego, obejmujących wpływ gospodarki komunalnej, rolnictwa wraz z leśnictwem i przemysłu. Analizowano przede wszystkim warunki demograficzne, gospodarkę wodno-ściekową, sposób rolniczego użytkowania ziemi, wielkość hodowli zwierząt, poziomu nawożenia mineralnego oraz udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni zlewni, a także infrastrukturę przemysłową i in. [NACHLIK 2004].

Podstawowym źródłem większości danych liczbowych, na podstawie których określono wartości wskaźników związanych z wpływem gospodarki komunalnej oraz przemysłu, są dane GUS dla jednostki podziału terytorialnego z lat 2005 i 2012 [GUS 2005; 2012].

Dane liczbowe niezbędne do określenia wartości wskaźników, związanych z wpływem rolnictwa wraz leśnictwem w 2005 r., pozyskano z ankiet opracowanych przez poszczególne jednostki administracyjne i zweryfikowanych przez doradców rolnych. Ankiety opracowano w sposób umożliwiający obliczenie wartości wskaźników charakteryzujących poziom czynników mających wpływ na jakość

wód w poszczególnych jednostkach administracyjnych. Obciążenie związkami azotu powierzchni danej gminy oraz pogłowie DJP na 1 ha UR określono za pomocą komputerowego programu MacroBil, opracowanego przez IUNG. W obliczeniach wskaźnika "obciążenie związkami azotu" wspomniany program uwzględnia ilość azotu powstającego w trakcie produkcji zwierzęcej, dostarczanego z nawozami mineralnymi, opadem atmosferycznym oraz pozyskiwanego w wyniku wiązania biologicznego przez rośliny bobowate. Wartości wskaźników związanych z rolnictwem wraz z leśnictwem w 2010 r. obliczono posługując się wynikami „Powszechnego spisu rolnego” [GUS 2011].

Wartości poszczególnych wskaźników zestawiono jako średnie, osobno dla obszarów miejskich i wiejskich, a także dla całego obszaru zlewni Szreniawy. Przyjęto za NACHLIK i in. [2004] siedem klas wartości wskaźników, wg których określało nasilenie antropopresji, tj.: brak (B), bardzo niska (BN), niska (N), średnia (S), wysoka (W), bardzo wysoka (BW) i odstająca (O).

WYNIKI I DYSKUSJA

GOSPODARKA KOMUNALNA

Podstawowym wskaźnikiem antropopresji ze strony stałych mieszkańców rejonu badań jest gęstość zaludnienia (tab. 1). Według przyjętych kryteriów gęstość zaludnienia w 2005 r. na terenach miejskich była bardzo duża – wynosiła $967,1 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$ (klasa BW: $550\text{--}4256 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$). Na terenach wiejskich była ona zdecydowanie mniejsza i wynosiła $88,9 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$ (klasa S: $45\text{--}100 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$), a w całej zlewni utrzymywała się na poziomie $121,7 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$ (klasa W: $100\text{--}450 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$). W 2012 r. zaobserwowano zwiększenie zaludnienia, średnio w całej zlewni o $0,7 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$, przy czym wartości tego wskaźnika mieściły się w tych samych klasach co w 2005 r.

Zużycie wody na potrzeby sieci wodociągowej w 2005 r. w miastach było bardzo duże – $1,332 \text{ dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$ (klasa BW: $0,75\text{--}5,0 \text{ dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$), a na wsiach znacznie mniejsze – $0,064 \text{ dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$ (klasa S: $0,01\text{--}0,1 \text{ dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$). Średnio w całej zlewni wartość tego wskaźnika wynosiła $0,294 \text{ dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$, co odpowiada klasie W ($0,1\text{--}0,75 \text{ dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$). W 2012 r. zużycie wody w miastach uległo zmniejszeniu, a na terenach wiejskich – zwiększeniu, jednak nie wpłynęło to na zmianę klasyfikacji z 2005 r.

Wskaźnik ludności obsługiwanej przez oczyszczalnię ścieków, zarówno w 2005, jak i 2012 r., na terenach miejskich mieścił się w klasie BW ($700\text{--}3000 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$) i wynosił $879,6 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$. Na obszarach wiejskich był znacznie mniejszy – $4,8$ w 2005 r. i $5,1 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$ w 2012 r. (klasa N: $3,5\text{--}10,0 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$). Średnio w zlewni Szreniawy wskaźnik ten utrzymywał się w klasie W ($45\text{--}700 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$) i w 2005 r. wynosił $163,8$, a w 2012 r. – $164,2 \text{ os.}\cdot\text{km}^{-2}$.

Tabela 1. Klasy i wartości wskaźników antropresji, charakteryzujące gospodarkę komunalną na obszarach wiejskich, miejskich i średnio w zlewni Szreniawy w latach 2005 i 2012

Table 1. Classes and values of human impact characterizing the municipal economy in rural, urban and average areas in the Szreniawa River catchment in the years 2005 and 2012

Wskaźnik Indicator	Rok Year 2005			Rok Year 2012		
	obszary miejskie urban areas	obszary wiejskie rural areas	średnia average	obszary miejskie urban areas	obszary wiejskie rural areas	średnia average
Gęstość zaludnienia, os.·km ⁻² Population density, people·km ⁻²	BW – 967,1	S – 88,9	W – 121,7	BW – 967,2	S – 91,3	W – 122,4
Zużycie wody na potrzeby sieci wodociągowej, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻² Water uptake by the water supply network, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	BW – 1,332	S – 0,064	W – 0,294	BW – 1,157	W – 0,079	W – 0,274
Ludność obsługiwana przez oczyszczalnie ścieków, os.·km ⁻² The population served by wastewater treatment plants, people·km ⁻²	BW – 879,6	N – 4,8	W – 163,8	BW – 879,6	N – 5,1	W – 164,2
Ścieki doprowadzone siecią kanalizacyjną, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻² Wastewaters drained by the sewerage systems, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	>O – 1,385	S – 0,004	BW – 0,054	>O – 1,166	S – 0,003	BW – 0,049
Odpady komunalne zebrane, tys. Mg·km ⁻² ·rok ⁻¹ Solid wastes collected, thousand Mg·km ⁻² ·year ⁻¹	BW – 0,223	N – 0,006	W – 0,045	BW – 0,204	S – 0,012	W – 0,047
Udział gruntów skomunalizowanych w powierzchni gminy, % Part of municipalized lands in the total commune area, %	BW – 32,9	S – 1,1	W – 6,9	b.d.	b.d.	b.d.
Udział ludności obsługiwanej przez oczyszczalnie ścieków, % Percent of population served by wastewater treatment plants, %	BW – 92,2	BN – 2,3	S – 18,7	BW – 95,5	N – 8,0	S – 23,9
Stosunek długości sieci kanalizacyjnej do długości sieci wodociągowej The ratio of the length of sewerage system to water supply network	S – 0,8	BN – 0,1	N – 0,2	S – 0,8	BN – 0,1	N – 0,2
Liczba udzielonych noclegów, os.·km ⁻² Nights spent by tourists, persons·km ⁻²	B – 0	B – 0	B – 0	B – 0	B – 0	B – 0
Stosunek liczby turystów korzystających z noclegów do liczby mieszkańców gminy, % The ratio of accommodated tourists to permanent residents of the commune, %	B – 0	B – 0	B – 0	B – 0	B – 0	B – 0

Objaśnienia: oznaczenie klas: B – brak, BN – bardzo niska, N – niska, S – średnia, W – wysoka, BW – bardzo wysoka, O – odstawiająca, b.d. – brak danych.

Explanations: classes of human impact: B – lacking, BN – very low, N – low, S – average, W – high, BW – very high, O – out of range, b.d. – missing data.

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Najwięcej ścieków odprowadza się siecią kanalizacyjną z obszarów miejskich. W 2005 r. było to $1,385 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, a w 2012 r. – $1,166 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, co kwalifikuje ten wskaźnik powyżej klasy O ($>0,100\text{--}0,195 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$). Na obszarach wiejskich wartości te były znacznie mniejsze (odpowiednio: $0,004$ i $0,003 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ w 2005 i 2012 r.) i odpowiadały klasie S ($0,002\text{--}0,005 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$). Średnio w całej zlewni wskaźnik ten był większy i mieścił się w klasie BW ($0,015\text{--}0,100 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$).

W 2005 r. ilość odpadów komunalnych zebranych średnio na całym obszarze badań wynosiła $0,045 \text{ tys. Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$ i mieściła się w klasie W ($0,020\text{--}0,100 \text{ tys. Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$). Zdecydowanie mniej odpadów zebrano na terenach wiejskich – $0,006 \text{ tys. Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$ (klasa N: $0,004\text{--}0,007 \text{ tys. Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$), natomiast w miastach znacznie więcej – $0,223 \text{ tys. Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$ (klasa BW: $0,11\text{--}1,0 \text{ tys. Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$).

W 2012 r. masa odpadów zebranych średnio na całym obszarze zwiększyła się o $0,002 \text{ tys. Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$. Na obszarach wiejskich wartość ta była 2 razy większa niż w 2005 r. i zakwalifikowała się do klasy S ($0,007\text{--}0,020 \text{ tys. Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$), w miastach natomiast stwierdzono zmniejszenie wartości tego wskaźnika o $0,019 \text{ tys. Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$, ale nie wpłynęło to na zmianę klasyfikacji z 2005 r.

Udział gruntów skomunalizowanych w latach 2005 i 2012 był zbliżony i na terenach miejskich wynosił ok. 32% (klasa BW: $10,0\text{--}40,0\%$), na wiejskich był około 30 razy mniejszy – 1,1% (klasa S: $1,0\text{--}3,0\%$), a średnio w całej zlewni wynosił 6,7% (klasa W: $3,0\text{--}10,0\%$).

Z danymi charakteryzującymi ilość ścieków odprowadzanych siecią kanalizacyjną ściśle koreluje udział ludności obsługiwanej przez oczyszczalnię ścieków. W 2005 r. na obszarach miejskich wartość tego wskaźnika była bardzo duża – 92,2% (klasa BW: $92\text{--}100\%$), na obszarach wiejskich bardzo mała – 2,3% (klasa BN: $0\text{--}7\%$), a średnio w zlewni wynosiła 18,7% (klasa S: $18\text{--}53\%$). W 2012 r. na obszarach wiejskich wartość tego wskaźnika zwiększyła się ponad 3-krotnie.

Na całym omawianym obszarze stosunek długości sieci kanalizacyjnej do wodociągowej był niekorzystny i wynosił 0,2 (klasa N: $0,1\text{--}0,2$). Tylko w miastach mieścił się w klasie S ($0,2\text{--}0,8$) i wynosił 0,8. Na wsiach był zdecydowanie mniejszy – 0,1 (klasa BN: $0\text{--}0,1$). Wskaźnik ten nie ulegał zmianie w latach objętych badaniami.

Ze względu na brak ruchu turystycznego nie występuje zagrożenie dla środowiska ze strony osób czasowo przebywających w celach wypoczynkowych.

ROLNICTWO I LEŚNICTWO

Kolejne zagrożenie dla środowiska wodnego stanowią czynniki związane z rolnictwem (tab. 2). Wynikają one ze struktury użytków rolnych, nawożenia oraz hodowli zwierząt. Udział użytków rolnych w powierzchni gmin w 2005 r. na ob-

szarach wiejskich oraz średnio w całej zlewni utrzymywał się w klasie W (73–83%) i wynosił odpowiednio 80,4 i 77,8%, a na obszarach miejskich – w klasie S (53–73%) – 66,0%. Po pięciu latach wartość tego wskaźnika uległa niewielkiemu zmniejszeniu, co – z wyjątkiem obszarów miejskich – wpłynęło na zmianę klasy W na S. Udział gruntów ornych w powierzchni gmin w 2005 r. był o około 8 p.p. mniejszy i należał do takich samych klas: S (37–58%) i W (58–72%). Po 5 latach stwierdzono zmniejszenie tego wskaźnika w granicach 2,9–10,0 p.p., jednak nie spowodowało to zmiany klasyfikacji z 2005 r. Zarówno w 2005, jak i 2010 r. udział sadów mieścił się w klasie S (0,1–1,0%) i wynosił 0,9% na obszarach wiejskich i średnio w całej zlewni oraz 1,0% powierzchni ogólnej gmin – na obszarach miejskich. Bardzo niekorzystnym czynnikiem jest mały udział łąk i pastwisk w powierzchni gminy, który w 2005 r. mieścił się w klasie N (4,5–8,5%) i wynosił odpowiednio, na poszczególnych obszarach obliczeniowych: 7,4, 6,7 i 6,8%. Po pięciu latach stwierdzono zmniejszenie się ich udziału średnio na obszarze badań o 1 p.p., a w gminach wiejskich – o 1,3 p.p.

Podobnie kształtował się udział lasów i gruntów leśnych. W 2005 r. w miastach odpowiadał on średnio klasie BN (0–5%) i wynosił 4,3%, a na wsiach i całym obszarze – klasie N (5–15%) – odpowiednio: 6,9 i 6,4%. W kolejnym okresie w gminach wiejskich i średnio na całym obszarze zaobserwowano zmniejszenie udziału lasów i gruntów leśnych odpowiednio o 0,8 i 0,6 p.p., ale nie wpłynęło to na zmianę klasyfikacji.

W miastach nie występowały obszary chronione, a na wsiach i w całej zlewni ich udział w powierzchni ogólnej w 2005 r. stanowił odpowiednio 31,7 i 25,9%, co kwalifikuje je do klasy S (15–55%). W 2010 r. wartość tego wskaźnika była o 0,2 p.p. większa.

Obciążenie omawianych obszarów związkami azotu, łącznie z ładunkiem wnoszonym z opadem atmosferycznym, w 2005 r. mieściło się w kryteriach klasy S (60–100 kg N·ha⁻¹·rok⁻¹) i wynosiło 79,8, 90,4 i 88,5 kg N·ha⁻¹·rok⁻¹, odpowiednio na obszarach miejskich, wiejskich i średnio w całej zlewni. W 2010 r. wartość tego wskaźnika była mniejsza: na obszarach miejskich – o 10,4, wiejskich – o 2,0 i średnio na całym obszarze zlewni o 5,6 kg N·ha⁻¹·rok⁻¹, co nie wpłynęło na zmianę przynależności do poszczególnych klas. Zużycie nawozów mineralnych ogółem w odniesieniu do użytków rolnych (UR) w 2005 r. wynosiło odpowiednio: 142,5, 164,7 i 160,7 kg NPK·ha⁻¹UR i przekraczało wartości graniczne klasy BW (> 130–132 kg NPK·ha⁻¹UR). Po 5 latach wartość tego wskaźnika uległa na całym obszarze zmniejszeniu średnio o 30,1 kg NPK·ha⁻¹UR i mieściła się w klasie BW.

Zużycie azotu w formie nawozów mineralnych na całym obszarze wynosiło średnio w 2005 r. 59,8, a w 2010 r. – 64,3 kg N·ha⁻¹UR i mieściło się w klasie W (67–85 kg N·ha⁻¹UR). W okresie 5 lat na obszarach wiejskich nastąpiło zwiększenie zużycia azotu o 5,4 N·ha⁻¹UR. Na terenach miejskich utrzymywało się na mniejszym poziomie i wynosiło 54,5 i 55,5 kg N·ha⁻¹UR odpowiednio w 2005

Tabela 2. Klasy i wartości wskaźników jednostkowych, charakteryzujących rolnictwo i leśnictwo na obszarach wiejskich, miejskich i średnio w zlewni Szreniawy w latach 2005 i 2010

Table 2. Classes and values of unit indicators characterizing agriculture and forestry in rural, urban and average areas in the Szreniawa River catchment in 2005 and 2010

Wskaźnik Indicator	Rok Year 2005				Rok Year 2010		
	2	3	4	5	6	7	
	obszary miejskie urban areas	obszary wiejskie rural areas	średnia average	obszary miejskie urban areas	obszary wiejskie rural areas	średnia average	
I							
Udział użytków rolnych w powierzchni gminy, % The share of agricultural area in the commune area, %	S - 66,0	W - 80,4	W - 77,8	S - 58,7	S - 71,2	S - 68,6	
Udział gruntów ornych w powierzchni gminy, % The share of arable area in the commune area, %	S - 57,6	W - 72,8	W - 70,0	S - 54,7	W - 62,0	W - 60,7	
Udział sadów w powierzchni gminy, % The share of orchards in the commune area, %	S - 1,0	S - 0,9	S - 0,9	S - 1,0	S - 0,9	S - 0,9	
Udział użytków zielonych (łąk i pastwisk) w powierzchni gminy, % The share of grasslands (meadows and pastures) in the commune area, %	N - 7,4	N - 6,7	N - 6,8	N - 7,7	N - 5,4	N - 5,8	
Udział lasów i gruntów leśnych w powierzchni gminy, % The share of forests and woodlands in the commune area, %	BN - 4,3	N - 6,9	N - 6,4	BN - 4,3	N - 6,1	N - 5,8	
Udział obszarów chronionych w powierzchni gminy, % The share of legally protected areas in the commune area, %	B - 0	S - 31,7	S - 25,9	B - 0,0	S - 31,9	S - 26,1	
Obciążenie związkami azotu, kg·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹ Load of nitrogen compounds, kg·ha ⁻¹ ·year ⁻¹	S - 79,8	S - 90,4	S - 88,5	S - 69,4	S - 88,4	S - 82,9	
Zużycie nawozów mineralnych ogółem (NPK), kg·ha ⁻¹ ·UR The use of mineral fertilisers total (NPK), kg·ha ⁻¹ ·AA	>BW - 142,5	>BW - 164,7	>BW - 160,7	W - 109,1	>BW - 135,4	BW - 130,6	
Zużycie nawozów mineralnych P ₂ O ₅ kg·ha ⁻¹ ·UR AA	S - 54,5	W - 60,9	W - 59,8	S - 55,5	W - 66,3	W - 64,3	
The use of mineral fertilizers K ₂ O kg·ha ⁻¹ ·UR AA	>BW - 35,0	>BW - 46,9	>BW - 44,8	BW - 26,5	>BW - 34,6	>BW - 33,1	
Chów i hodowla zwierząt Animal husbandry and breeding	>BW - 53,0	>BW - 56,8	>BW - 56,1	W - 27,2	BW - 34,8	BW - 33,2	
łącznie DJJP·(100 ha) ⁻¹ ·UR total LU·(100 ha) ⁻¹ ·AA	W - 54,8	S - 42,4	S - 44,7	N - 24,9	S - 49,2	S - 41,2	

cd. tab. 2

1		2	3	4	5	6	7
Chów i hodowla zwierząt Animal husbandry and breeding	bydło, szt.: (100 ha) ⁻¹ UR	S - 33,2	S - 24,8	S - 26,3	S - 31,1	S - 21,6	S - 24,0
	cattle, heads: (100 ha) ⁻¹ AA						
	trzoda chlewna, szt.: (100 ha) ⁻¹ UR	W - 126,7	W - 152,9	W - 148,2	W - 106,4	W - 110,9	W - 110,1
	pigs, heads: (100 ha) ⁻¹ AA						
	owce, szt.: (100 ha) ⁻¹ UR	S - 0,8	N - 0,3	N - 0,4	N - 0,5	BN - 0,1	N - 0,2
	sheep, heads: (100 ha) ⁻¹ AA						
	konie, szt.: (100 ha) ⁻¹ UR	W - 2,8	W - 2,1	W - 2,3	W - 4,2	S - 1,5	W - 3,1
	horses, heads: (100 ha) ⁻¹ AA						
drób, szt.: (100 ha) ⁻¹ UR	W - 1481,3	S - 542,3	S - 713,1	W - 1535,2	S - 447,0	S - 644,8	
poultry, birds: (100 ha) ⁻¹ AA							

Objaśnienia, jak pod tabelą 1.

Explanations as in Tab. 1.

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

i 2010 r. (klasa S: 38–56 kg N·ha⁻¹ UR). Zużycie P₂O₅ z nawozami mineralnymi przekraczało w 2005 r. granicę klasy BW (20–31 kg P₂O₅·ha⁻¹ UR) i wynosiło średnio na całym obszarze 44,8 kg P₂O₅·ha⁻¹ UR, a w 2010 r. było mniejsze o 11,7 kg P₂O₅·ha⁻¹ UR. Zużycie K₂O w 2005 r. również należało do klasy przekraczającej granicę BW i wynosiło średnio na terenie całej zlewni 56,1 kg K₂O·ha⁻¹ UR. W 2010 r. nastąpiło jego zmniejszenie do 33,2 kg K₂O·ha⁻¹ UR.

Obsada zwierząt gospodarskich na obszarach miejskich w 2005 r. wynosiła 54,8 DJP·(100 ha)⁻¹ UR (klasa W: 50–66 DJP·(100 ha)⁻¹ UR), a na wiejskich i średnio w całej zlewni – odpowiednio: 42,4 i 44,7 DJP·(100 ha)⁻¹ UR, co odpowiada klasie S (28–50 DJP·(100 ha)⁻¹ UR). Po 5 latach obsada zwierząt na całym obszarze zmniejszyła się o 3,5 DJP·(100 ha)⁻¹ UR i pozostawała w klasie S.

Obsada bydła w 2005 r. średnio na całym obszarze mieściła się w klasie S (21–34 szt·(100 ha)⁻¹ UR) i wynosiła od 24,8 na obszarach wiejskich do 33,2 szt·(100 ha)⁻¹ UR na obszarach miejskich. W 2010 r. nastąpiło nieznaczne jej zmniejszenie – o około 2–3 szt·(100 ha)⁻¹ UR. Obsada trzody chlewnej w 2005 r. była większa i wynosiła od 126,7 na obszarach miejskich do 152,9 szt·(100 ha)⁻¹ UR na obszarach wiejskich (klasa W: 100–200 szt·(100 ha)⁻¹ UR). Po 5 latach zanotowano znaczące zmniejszenie wartości tego wskaźnika – średnio na całym obszarze do 110,1 szt·(100 ha)⁻¹ UR.

Obsada owiec była znacznie mniejsza i w 2005 r. wynosiła: na terenach wiejskich – 0,3, średnio na całym obszarze zlewni – 0,4 szt·(100 ha)⁻¹ UR (klasa N: 0,2–0,6 szt·(100 ha)⁻¹ UR), a w miastach – 0,8 szt·(100 ha)⁻¹ UR (klasa S: 0,6–2,0 szt·(100 ha)⁻¹ UR). W 2010 r. wartość tego wskaźnika średnio na całym obszarze zlewni zmniejszyła się o połowę, a na terenach wiejskich do 0,1 szt·(100 ha)⁻¹ UR (klasa BN: 0–0,2 szt·(100 ha)⁻¹ UR).

Obsada koni w 2005 r. wynosiła od 2,1 do 2,8 szt·(100 ha)⁻¹ UR (klasa W: 2,5–5,0 szt·(100 ha)⁻¹ UR), a po 5 latach zwiększyła się: na obszarach miejskich o 1,4, a na całym obszarze o 0,8 szt·(100 ha)⁻¹ UR. Obsada drobiu w 2005 r. na obszarach wiejskich i średnio w całej zlewni mieściła się w klasie S (400–1200 szt·(100 ha)⁻¹ UR), a na obszarach miejskich w klasie W (1200–3000 szt·(100 ha)⁻¹ UR). W 2010 r. wartość tego wskaźnika na obszarach wiejskich i średnio na całym badanym obszarze uległa zmniejszeniu, a na obszarach miejskich – zwiększeniu.

PRZEMYSŁ

Na omawianym obszarze funkcjonowało najwięcej zakładów przetwórstwa przemysłowego – sekcja D oraz budownictwa – sekcja F (tab. 3). Po pięciu latach stwierdzono znaczne zmniejszenie liczby zakładów w sektorze D – do 0,4 szt·km⁻² średnio na obszarze zlewni. Liczba zakładów zajmujących się wytwarzaniem i zapotrzeniem w energię elektryczną, gaz i wodę (sekcja E) średnio na obszarze całej

zlewni w 2005 r. wynosiła 0,9 (klasa O: 0,5–0,91 szt.·km⁻²), a w 2012 r. zmniejszyła się do 0,09 szt.·km⁻² (klasa W: 0,025–0,125 szt.·km⁻²).

Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej utrzymywało się najczęściej w klasie W (0,20–1,90 dm³·s⁻¹·km⁻²) i na obszarach miejskich w 2005 r. wynosiło 1,4 dm³·s⁻¹·km⁻², a w 2012 r. było o 0,2 dm³·s⁻¹·km⁻² mniejsze. Zużycie wody na potrzeby przemysłu w 2005 r. utrzymywało się na obszarach miejskich i średnio na całym obszarze w klasie S (0,010–0,075 dm³·s⁻¹·km⁻²), a na obszarach wiejskich w klasie N (0,002–0,010 dm³·s⁻¹·km⁻²). Po 7 latach zmniejszyło się ono do klasy N i wynosiło średnio na całym obszarze 0,004 dm³·s⁻¹·km⁻².

Ilość ścieków przemysłowych odprowadzanych ogółem w 2005 r. wynosiła 0,162 dm³·s⁻¹·km⁻² (klasa W: 0,058–1,00 dm³·s⁻¹·km⁻²) na obszarach miejskich, 0,004 dm³·s⁻¹·km⁻² (klasa N: 0,002–0,007 dm³·s⁻¹·km⁻²) na obszarach wiejskich i 0,034 dm³·s⁻¹·km⁻² (klasa S: 0,006–0,05 dm³·s⁻¹·km⁻²) średnio na całym badanym obszarze. W 2010 r. wartość tego wskaźnika uległa zmniejszeniu, co – z wyjątkiem obszarów wiejskich – spowodowało zmianę klasy o jeden poziom.

Ilość ścieków komunalnych i przemysłowych wymagających oczyszczenia i oczyszczonych w 2005 r. wynosiła 1,7 dm³·s⁻¹·km⁻² (klasa BW: 1,5–10 dm³·s⁻¹·km⁻²) na terenach miejskich, 0,008 dm³·s⁻¹·km⁻² (klasa N: 0,003–0,01 dm³·s⁻¹·km⁻²) na terenach wiejskich i 0,324 dm³·s⁻¹·km⁻² (klasa W: 0,065–1,5 dm³·s⁻¹·km⁻²) średnio na całym obszarze zlewni. Po 7 latach wartość tego wskaźnika zmniejszyła się, zwłaszcza na terenach miejskich oraz średnio na całym obszarze, co skutkowało zmianą klasy o jeden poziom.

Na omawianym obszarze nie składowano odpadów przemysłowych, a masa wytworzonych odpadów była bardzo mała. Emisja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych w 2005 r. należała najczęściej do klas BN i N.

PODSUMOWANIE

Przedstawiona analiza pozwala na identyfikację i określenie zagrożenia czynnikami antropogenicznymi środowiska wodnego zlewni rzeki Szreniawa, należącej do scalonej części wód GW 0215. Wynika z niej, że w obszarach miejskich czynnikami najbardziej zagrażającymi jakości wód są: bardzo duża gęstość zaludnienia i bardzo duże zużycie wody. Praktycznie stan ten nie zmienił się w ciągu lat 2005–2012. Zagrożenia te są częściowo równoważone przez bardzo duży odsetek ludności obsługiwanej przez oczyszczalnię ścieków i utrzymujący się na średnim poziomie stosunek długości sieci kanalizacyjnej do wodociągowej.

Na obszarach wiejskich istotne niebezpieczeństwo wynika z małego udziału ludności obsługiwanej przez oczyszczalnię ścieków i małej ilości zbieranych odpadów komunalnych oraz bardzo niekorzystnego stosunku długości sieci kanalizacyjnej do wodociągowej. W 2012 r. na terenach wiejskich zaobserwowano zwiększenie o około 6 p.p. odsetka ludności korzystających z oczyszczalni ścieków,

Tabela 3. Klasy i wartości wskaźników jednostkowych, charakteryzujących przemysł na obszarach wiejskich, miejskich i średnio w zlewni Szreniawy w latach 2005 i 2012

Table 3. Classes and values of unit indicators characterizing industry in rural, urban and average areas in the Szreniawa River catchment in 2005 and 2012

Wskaźnik Indicator	Rok Year 2005			Rok Year 2012		
	obszary miejskie urban areas	obszary wiejskie rural areas	średnia average	obszary miejskie urban areas	obszary wiejskie rural areas	średnia average
	2	3	4	5	6	7
1						
Sekcja D – przetwórstwo przemysłowe, szt.·km ⁻² Section D – manufacturing, units·km ⁻²	W – 12,0	S – 0,4	W – 2,6	N – 0,2	BN – 0,1	S – 0,4
Sekcja E – wytwarzanie i zaopatrzenie w energię elektryczną, gaz i wodę, szt.·km ⁻² Section E – production and distribution of electric power, gas and water, units·km ⁻²	>O – 2	O – 0,6	O – 0,9	BW – 0,4	BN – 0,02	N – 0,09
Sekcja F – budownictwo, szt.·km ⁻² Section F – construction, units·km ⁻²	BW – 12,6	S – 0,5	W – 2,8	BW – 10,6	W – 1,0	W – 2,7
Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻² Consumption of water for the needs of national economy, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	W – 1,4	S – 0,2	W – 0,4	W – 1,2	S – 0,1	W – 0,3
Zużycie wody na potrzeby przemysłu, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻² Water consumption by industry, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	S – 0,043	N – 0,004	S – 0,011	N – 0,01	N – 0,03	N – 0,004
Pobór dla przemysłu z wód podziemnych, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻² Ground water intake for industrial purposes, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	W – 0,26	N – 0,004	W – 0,053	S – 0,01	N – 0,003	N – 0,004
Ścieki przemysłowe odprowadzane ogółem, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻² Industrial waste waters discharged in total, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	W – 0,162	N – 0,004	S – 0,034	S – 0,007	N – 0,002	N – 0,003
Ścieki (komunalne i przemysłowe) wymagające oczyszczenia, odprowadzane – ogółem, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻² Waste waters (municipal and industrial) that need treatment, discharged – total, dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	BW – 1,7	N – 0,010	W – 0,326	W – 1,184	N – 0,006	S – 0,053

cd. tab. 3

	1	2	3	4	5	6	7
Ścieki (komunalne i przemysłowe) wymagające oczyszczenia odprowadzane – oczyszczone, $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$		BW – 1,7	N – 0,008	W – 0,324	W – 1,184	N – 0,006	S – 0,053
Waste waters (municipal and industrial) that need treatment, discharged – purified, $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$							
Ścieki (komunalne i przemysłowe) wymagające oczyszczenia odprowadzane – nieoczyszczone, $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$		B – 0,0	BN – 0,001	BN – 0,001	B – 0,0	B – 0,0	B – 0,0
Waste waters (municipal and industrial) that need treatment, discharged – untreated, $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$							
Udział powierzchni składowania odpadów przemysłowych w powierzchni gmin, %		B – 0,0	B – 0,0	B – 0,0	B – 0,0	B – 0,0	B – 0,0
Percent of industrial waste disposal area of communes, %							
Odpady przemysłowe wytworzone, tys. $\text{Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$		BN – 0,01	BN – 0,001	BN – 0,001	S – 0,007	BN – 0,001	BN – 0,001
Industrial waste produced, thousand $\text{Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$							
Odpady przemysłowe składowane na składowiskach, tys. $\text{Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$		B – 0,0	B – 0,0	B – 0,0	B – 0,0	B – 0,0	B – 0,0
Industrial waste deposited in landfills, $\text{Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$							
Emisja zanieczyszczeń pyłowych $\text{Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$		N – 0,06	B – 0,0	BN – 0,01	b.d.	b.d.	b.d.
Emission of dust pollutants $\text{Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$							
Emisja zanieczyszczeń gazowych ogółem, $\text{Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$		N – 43	BN – 0,2	N – 8,4	b.d.	b.d.	b.d.
Total emission of gaseous pollutants, $\text{Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$							
Emisja zanieczyszczeń gazowych bez CO_2 , $\text{Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$		B – 0	B – 0	B – 0	b.d.	b.d.	b.d.
Emission of gaseous pollutants without CO_2 , $\text{Mg} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$							

Objaśnienia, jak pod tabelą 1.

Explanations as in Tab. 1.

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

a także zwiększenie ilości zebranych odpadów komunalnych, ale nie na tyle znaczące, aby istotnie zmniejszyły się wynikające z tego zagrożenia. Korzystny dla całego obszaru jest brak presji na środowisko ze strony osób czasowo przybywających w celach turystyczno-wypoczynkowych.

Zagrożenie ze strony rolnictwa dla środowiska wodnego na obszarach wiejskich jest związane z dużym udziałem użytków rolnych i gruntów uprawianych płucnie, jak również małym udziałem trwałych użytków zielonych, a także lasów i gruntów leśnych. W 2010 r. na terenach wiejskich i całym obszarze stwierdzono obniżenie do klasy S udziału użytków rolnych. W miastach niekorzystnym zjawiskiem jest zupełny brak obszarów chronionych.

Największe potencjalne zagrożenie dla środowiska wodnego stwierdzono ze strony nawożenia mineralnego NPK, którego poziom w 2005 r. był zakwalifikowany do najwyższego (klasa O). Po 7 latach zaobserwowano pozytywną tendencję zmian, polegającą na zmniejszeniu zużycia NPK, głównie z powodu zmniejszenia zużycia P_2O_5 i K_2O .

Nieco mniejszą skalę oddziaływania na środowisko stwierdzono ze strony pogłowia zwierząt gospodarskich (klasy od S do W). Obsada zwierząt gospodarskich w 2005 r. utrzymywała się w przedziale $42,4\text{--}54,8 \text{ DJP}\cdot(100 \text{ ha})^{-1} \text{ UR}$ i – w stosunku do normy dopuszczalnej ze względów środowiskowych w produkcji rolniczej ($150 \text{ DJP}\cdot(100 \text{ ha})^{-1} \text{ UR}$) – była mała (stanowiła około 1/3 jej wartości) [MRiRR, MŚ 2004]. Po 7 latach nastąpiło niewielkie zmniejszenie obsady zwierząt, głównie z powodu zmniejszenia hodowli trzody chlewnej. Ze względu na to, chów i hodowla zwierząt gospodarskich nie powinny potencjalnie wpływać na pogorszenie jakości środowiska wodnego.

W latach 2005–2012 liczba podmiotów działalności przemysłowej w sekcji D (przetwórstwo przemysłowe) i F (wytwarzanie i zaopatrzenie w energię elektryczną, gaz i wodę) uległa zmniejszeniu. Następstwem tego jest zmniejszenie poboru wody oraz ilości odprowadzanych ścieków na terenach miejskich. Działalności przemysłowej nie towarzyszy również odprowadzanie wód chłodniczych, a ścieki są niemal całkowicie oczyszczane. Na terenach wiejskich sytuacja jest jeszcze lepsza, a wartości większości wskaźników utrzymują się na znacznie niższym poziomie.

Jakość wód powierzchniowych Szreniawy w 2005 r., według monitoringu prowadzonego przez PIOŚ w Krakowie, była niezadowalająca i odpowiadała IV klasie czystości [WIOŚ 2006]. Średnie roczne wartości wskaźników eutrofizacji należały tu do największych w rzekach Małopolski i wynosiły: $N_{og} - 6,02 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$; $N\text{-NO}_3 - 4,00 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$; $P_{og} - 0,26 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Potwierdzają to również inne badania przeprowadzone na tym obszarze [SMOROŃ, KOWALCZYK 2012]. Stężenia wyżej wymienionych składników, analizowanych w 2012 r., były mniejsze i wynosiły: $N_{og} - 4,08 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$; $N\text{-NO}_3 - 3,44 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$; $P_{og} - 0,19 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, jednak stan ekologiczny jednolitej części wód powierzchniowych Szreniawy w latach 2010–2012 był zły [WIOŚ 2013]. Wynika z tego jednoznacznie, że – pomimo poprawy warto-

ści niektórych wskaźników – presja ze strony czynników antropogenicznych (zwłaszcza ze strony rolnictwa i gospodarki komunalnej) może stanowić istotne zagrożenie dla jakości wód tego obszaru.

W odniesieniu do wyników badań uzyskanych w górzystych ternach Polski Południowej (rejon Podhala), oddziaływania antropogeniczne na obszarze zlewni Szreniawy są zdecydowanie bardziej niekorzystne dla środowiska wodnego [SMOROŃ, TWARDY 2006; SMOROŃ, KOWALCZYK 2008; SMOROŃ i in. 2011].

Spełnienie wymagań stawianych w RDW wiąże się z koniecznością kontynuowania działań ograniczających wpływ czynników antropogenicznych na środowisko wodne. Niewątpliwie niezbędna będzie poprawa infrastruktury wodno-kanalizacyjnej oraz realizacja działań, związanych z ochroną wody i gleby, zwłaszcza na obszarach rolniczych [BRZozowski i in. 2011].

WNIOSKI

1. Największe potencjalne zagrożenie środowiska wodnego zlewni Szreniawy ze strony gospodarki komunalnej stanowi duże zaludnienie, bardzo mały udział ludności obsługiwanej przez oczyszczalnię ścieków oraz zdecydowanie niekorzystny stosunek długości sieci kanalizacyjnej do wodociągowej na terenach wiejskich.

2. Istotne zagrożenie dla środowiska wodnego ze strony rolnictwa jest związane z dużym udziałem użytków rolnych i gruntów uprawianych płuźnie, jak również z małym udziałem użytków zielonych i upraw trwale chroniących glebę.

3. Zagrożeniem dla wód Szreniawy może być bardzo intensywne nawożenie mineralne, określane jako większe od bardzo wysokiego, które w ciągu okresu badawczego uległo niewielkiemu zmniejszeniu.

4. W ramach działalności przemysłowej, największe potencjalne zagrożenie dla środowiska stwarza duże zagęszczenie zakładów przetwórczych i pobór wód podziemnych na potrzeby przemysłu, nie występuje natomiast zagrożenie emisją zanieczyszczeń do atmosfery.

5. W latach 2005–2012 nasilenie niektórych oddziaływań antropogenicznych na środowisko wodne uległo zmniejszeniu, jednak nie wpłynęło to istotnie na poprawę jakości jednolitej części wód rzeki Szreniawa.

6. Nieodpowiednia jakość wód zlewni Szreniawy świadczy jednoznacznie o tym, że konieczne będzie kontynuowanie rozpoczętych działań, które umożliwiają spełnienie wymagań ramowej dyrektywy wodnej w zakresie środowiska wodnego.

LITERATURA

- BRZOZOWSKI J., MIATKOWSKI Z., ŚLIWIŃSKI D., SMARZYŃSKA K., ŚMIETANKA M. 2011. Application of SWAT model to small agricultural catchment in Poland. *Journal of Water and Land Development*. No 15 s. 157–166.
- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej. Dz.U. UE L.00.327.1.
- GUS 2005. Dane dla jednostki podziału terytorialnego. Bank Danych Regionalnych GUS [online]. Warszawa. Dostęp [16.07.2013]. Dostępny w Internecie: http://www.stat.gov.pl/bdl/app/dane_cechter.dims?p_id=549847&p_token=-1801716343#
- GUS 2011. Raport z wyników. Powszechny spis rolny 2010. Warszawa.
- GUS 2012. Dane dla jednostki podziału terytorialnego. Bank Danych Lokalnych GUS [online]. Warszawa. Dostęp [16.07.2013]. Dostępny w Internecie: http://www.stat.gov.pl/bdl/app/dane_cechter.dims?p_id=549847&p_token=-1801716343#
- IETSWAART T. 2006. Implementation of the Water Framework Directive: achievements and lessons learned at the half-way mark. *Journal of Water and Land Development*. No 10 s. 39–40.
- MRI RR, MŚ 2004. Kodeks dobrej praktyki rolniczej. Warszawa. ISBN: 83-88010-58-1 ss. 96.
- NACHLIK E. (red.) 2004. Identyfikacja i ocena oddziaływań antropogenicznych na zasoby wodne dla wskazania części wód zagrożonych nieosiągnięciem celów środowiskowych. Monografia 318. Kraków. Wydaw. PKrak. ISSN 0860-097X ss. 192.
- NIEDŹWIEDŹ T., OBRĘBSKA-STARKŁOWA B. 1991. Klimat. W: Dorzecze górnej Wisły. Cz. I. Pr. zbior. Red. I. Dynowska, M. Maciejewski. Warszawa–Kraków. PWN s. 68–84.
- PUSŁOWSKA-TYSZEWSKA D., KINDLER J., TYSZEWSKI S. 2006. Element of water management planning according to EU Water Framework Directive in the catchment of Upper Narew. *Journal of Water and Land Development*. No 10 s. 15–38.
- SMOROŃ S. 2012. Zagrożenie erozją wód powierzchniowych wyżyn lessowych Małopolski. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 12. Z. 1 (37) s. 181–191.
- SMOROŃ S., KOPACZ M., TWARDY S., KUŹNIAR A. 2011. Protective significance of meadows and pastures for the natural environment of the Western Carpathians (as an example of the Upper Dunajec River basin). *Journal of Water and Land Development*. No 15 s. 73–82.
- SMOROŃ S., KOWALCZYK A. 2008. Jakość wód powierzchniowych w turystycznych obszarach Karpat Zachodnich. Cz. III. Analiza czynników sprawczych wpływających na stan środowiska wodnego w gminach na terenie zlewni górnego Dunajca. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 8. Z. 2b (24) s. 153–161.
- SMOROŃ S., KOWALCZYK A. 2012. Nitrogen and phosphorus dynamics in the surface flowing waters of the loessial areas in northern Małopolska. *Polish Journal of Environmental Studies*. Vol. 21. No 5A s. 392–395.
- SMOROŃ S., KOWALCZYK A., KOSTUCH M. 2009. Użytkowanie gruntów zlewni Szreniawy w kontekście ochrony gleby i wody w latach 1995–2005. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 9. Z. 3 (27) s. 167–177.
- SMOROŃ S., TWARDY S. 2006. Concentrations and loads of N-NO₃, N-NH₄, PO₄ and BOD₅ i waters of the upper Dunajec (in the years 1985–1998). *Journal of Water and Land Development*. No 10 s. 151–162.
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001. Prawo wodne. Dz.U. 2001. Nr 115.
- WIOZT 2006. Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2005 roku [online]. Kraków. Dostęp [16.07.2013]. Dostępny w Internecie: <http://www.krakow.pios.gov.pl/raport05/raport05b.pdf>.

WIOŚ 2013. Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych w województwie małopolskim w latach 2010–2012 [online]. [Dostęp 27.03.2014]. Dostępny w Internecie: www.krakow.pios.gov.pl/access/dostep12/ocena_2010_2012.pdf

Sylwester SMOROŃ, Agnieszka KOWALCZYK

IDENTIFICATION AND EVALUATION OF ANTHROPOGENIC FACTORS POSING POTENTIAL THREAT TO SZRENIAWA RIVER WATERS

Key words: *agriculture, anthropogenic factors, forestry, industry, municipal economy, Water Framework Directive*

S u m m a r y

The study was carried out to identify and assess anthropogenic impacts that may be a potential threat to water quality in the Szreniawa River flowing through northern loess areas of Małopolska. The study was based on data from the years 2005, 2010 and 2012. The Water Framework Directive obliges the EU members to carry out activities to achieve good water status and prevent water degradation till the year 2015. The assessment was based on indicators developed by the team led by NACHLIK [2004]. The indicators were gathered into three groups: municipal economy, agriculture with forestry and industry. The value of particular indicators was assigned to 7 classes being a measure of the impact on aquatic environment. The greatest potential threat in 2005 according to municipal economy criterion was associated with a high population density in urban areas, with water uptake for the needs of water supply system, with very poor equipment in the sewage treatment, and also with a low percent of population served by the sewage treatment plants in rural areas. Agricultural impact on water resources originated from a large share of agricultural lands (including arable lands) intensively fertilized and from a small share of forests and permanent grassland. In the case of industry, a certain risk results from the concentration of manufacturing plant and large water intake.

In the next years an improvement was observed in some indicators including more people served by wastewater treatment plants in rural areas, limited fertilization and reduced density of industrial facilities. This, however, did not significantly translate into improvement of the Szreniawa water quality.

Adres do korespondencji: dr inż. S. Smoroń, Małopolski Ośrodek Badawczy ITP w Krakowie, ul. Ułanów 21b, 31-450 Kraków; tel. +48 12 412-52-08, e-mail: S.Smoron@itp.edu.pl